MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME XXVI

FASCICULE 3

P. VAYSSIÈRE ET S. HUGUES-SCHRADER

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE *NAUTOCOCCUS SCHRADERAE* VAYS.

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1948

Prix : 30 fr.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Nouvelle série. tome XXVI, fascicule 3, p. 57 à 74.

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE DE *NAUTOCOCCUS SCHRADERAE* VAYSS.

(*COCCOIDEA-MARGARODIDAE*)

PAR

P. VAYSSIÈRE ET S. HUGHES-SCHRADER.

De nombreuses Cochenilles ont fait l'objet d'observations biologiques et la littérature entomologique est riche en documents sur l'évolution et le mode de vie de ces insectes. Mais presque toutes les espèces étudiées vivent aux dépens de végétaux cultivés et ont, de ce fait, une importance économique. Par contre, nous avons très peu de renseignements biologiques sur les Cochenilles dont les hôtes sont des plantes spontanées. Depuis quelques années toutefois, des entomologistes ont orienté leur activité vers ce champ d'investigation encore inexploré.

La famille des *Margarodidae* comprend de très nombreuses espèces qui ont des caractères morphologiques très spéciaux impliquant une biologie particulière, difficile à imaginer si on ne suit pas leur évolution; tel est le cas des *Xylococcinae*, des *Steingeliinae*, des *Margarodidae*[1] et, dans les *Monophlebinae*, des *Aspidoproctus*.

L'étude de *Nautococcus Schraderae* constitue une contribution à ces observations sur les espèces qui, jusqu'à nouvel ordre, n'ont pas d'importance économique.

I

Étude morphologique des divers stades d'évolutions.

FEMELLE ADULTE : se présente sous l'aspect d'un sac pyriforme qui mesure, sur la préparation microscopique, environ 10 à 12 mm. de long sur 6 à 8 mm. de largeur (fig. 1). Le tégument est membraneux, sauf à la partie antérieure du corps qui est assez fortement épaissi sur une aire s'étendant un peu plus sur la face ventrale que dorsalement. Aucun appendice n'existe sur l'ensemble

1. On se rappelle les observations curieuses de P. MARCHAL sur la biologie de *Neomargarodes Trabuti* March.

Source : MNHN, Paris

de l'individu ; seuls peuvent être distingués, dans la plaque céphalique, un épaississement dans l'axe du corps qui doit correspondre à une ébauche de l'ap-

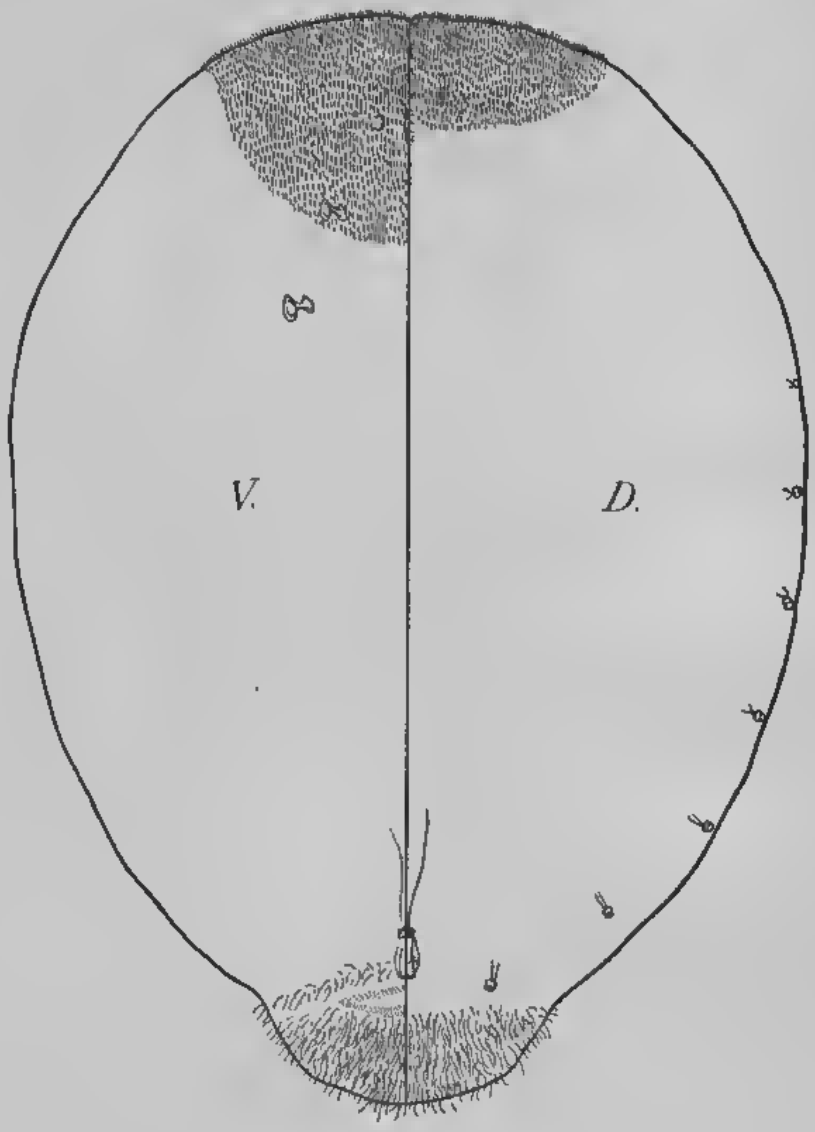


Fig. 1. *Nautococcus Schraderae*, femelle adulte, ensemble d'après des préparations microscopiques (Gr. = 10).

pareil buccal (fig. 2), et, sur chaque côté, un épaississement irrégulier en réseau, vestige probable des antennes, comme cela a été observé chez *Mimosicerya Hempeli* Ckll (Morrison, 1938) ; enfin, à l'extérieur, un amincissement circulaire, vestige des yeux [1].

1. Ce sont ces vestiges d'antennes et d'yeux qui avaient été considérés, dans la description originale de *N. Schraderae* comme des organes grillagés et des stigmates abdominaux (pl. V, fig. H).

Source : MNHN, Paris

Les deux paires de stigmates thoraciques sont bien développées et sans ornement particulier (fig. 4). Sept paires de stigmates abdominaux (fig. 3) et, à la partie postérieure du corps, dorsalement, l'orifice anal, à l'extrémité d'un tube anal interne renfermé dans le tube anal du dernier stade larvaire, avec une collerette d'orifices glandulaires multiloculaires, groupés en 2-3 rangées ; à l'extrémité interne du tube anal, un anneau de pores polygonaux fortement chitinisé (fig. 5).

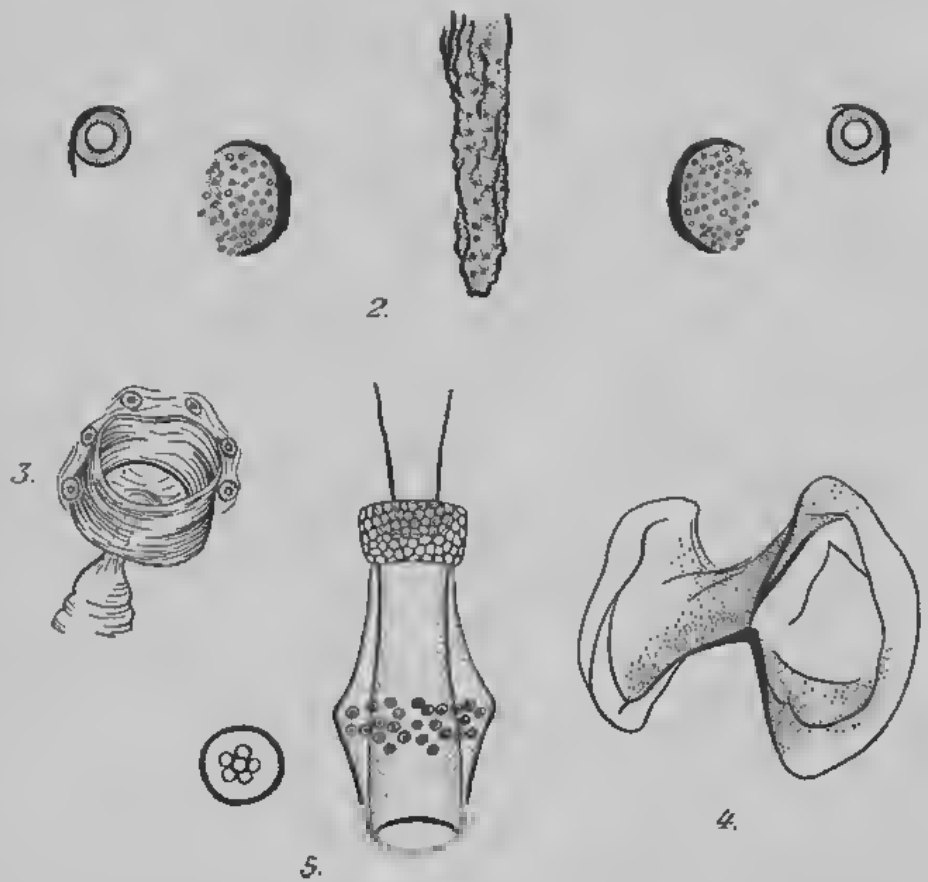


Fig. 2 à 5. *N. Schraderae*, femelle adulte, détails morphologiques : *2*, ornements céphaliques (Gr. = 60), au centre vestige de l'appareil buccal et de chaque côté, vestiges des antennes, et des yeux ; *3*, un stigmate abdominal (Gr. = 200) ; *4*, un stigmate de la 2e paire thoracique (Gr. = 69) ; *5*, tube anal (Gr. = 60) avec, à gauche, une des glandes multiloculaires très grossie (Gr. = 170).

La plaque céphalique est fortement ornée, sur toute sa surface, d'épines robustes, très serrées, et sans orifice glandulaire visible entre elles (fig. 10). Puis, le tégument membraneux est, dans son ensemble, tapissé par de petites soies et, surtout, des glandes circulaires éparses sur le corps jusqu'à la région anale dorsalement, et jusqu'à la région génitale, à la face ventrale (fig. 9).

L'extrémité postérieure du corps est ornée de longues soies très nombreuses, plus robustes ventralement que dorsalement (fig. 6), qui se raréfient progressivement, d'une part vers et autour de l'orifice anal (fig. 8) et, d'autre part, vers

Source : MNHN, Paris

et autour de l'orifice génital (fig. 7) pour laisser, dans les deux cas, peu à peu la place à des glandes d'un type particulier à chaque région et différent de la glande qui se trouve répartie sur le reste du tégument.

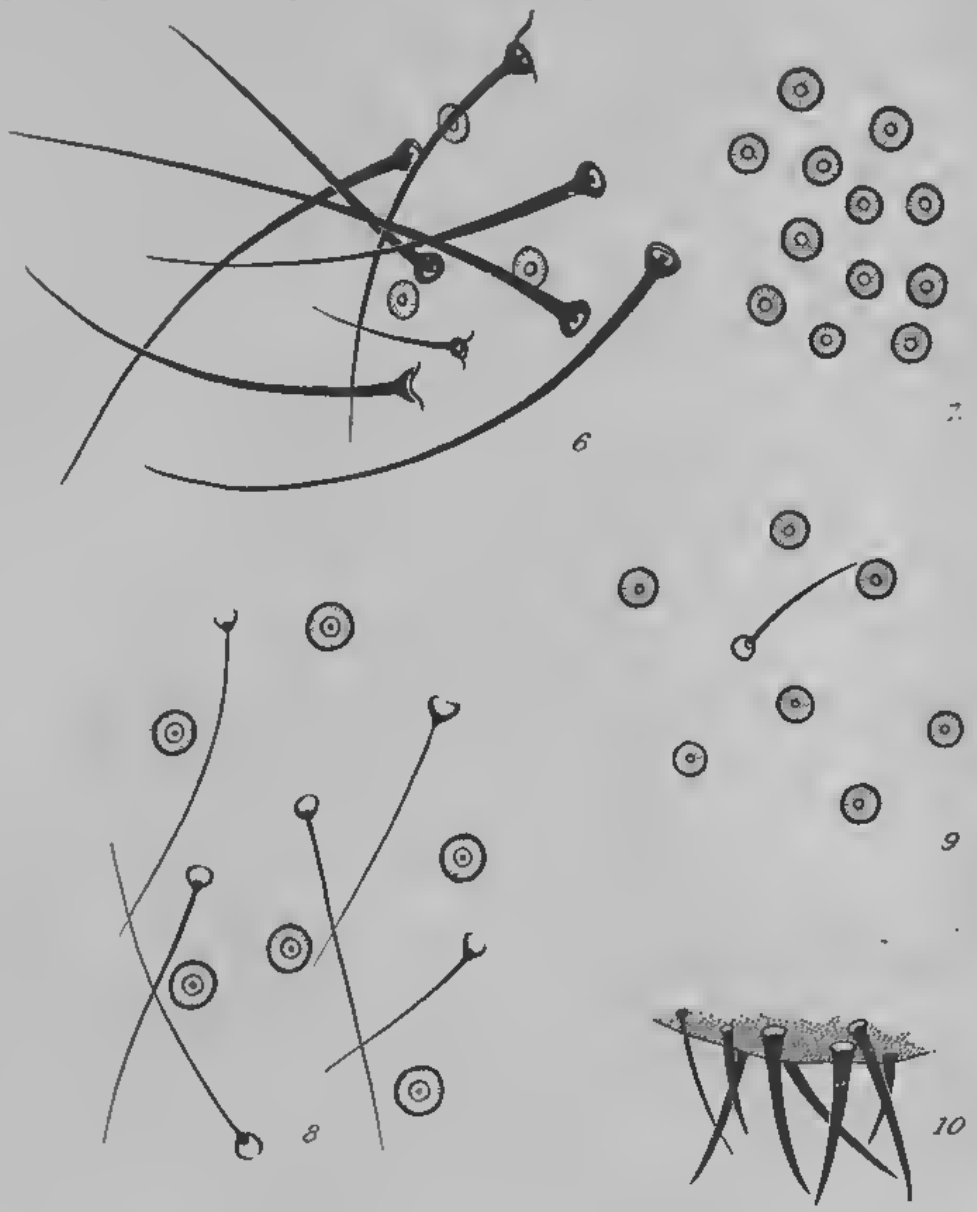


Fig. 6 à 10. *N. Schraderae*, femelle adulte, ornements du derme : *6*, soies et glandes à l'extérieur de la zone périvulvaire ; *7*, glandes de la zone périvulvaire ; *8*, en avant de l'orifice anal, dorsalement à proximité de l'orifice anal ; *9*, face ventrale, vers le milieu du corps ; *10*, épines de la plaque céphalique (Gr. = 470). Les soies, épines et glandes sont reproduites en répartition et densité normales.

Mâle adulte : Envergure 10 mm. ; longueur 5 mm.

De forme régulière, plutôt trapue, sans appendices charnus abdominaux. —

Source : MNHN, Paris

Front en triangle aigu entre les antennes (fig. 14). — Antennes (fig. 11) de 10 articles de forme régulière, sans renflement, soies éparses : (6.7) (4.5.8.10)

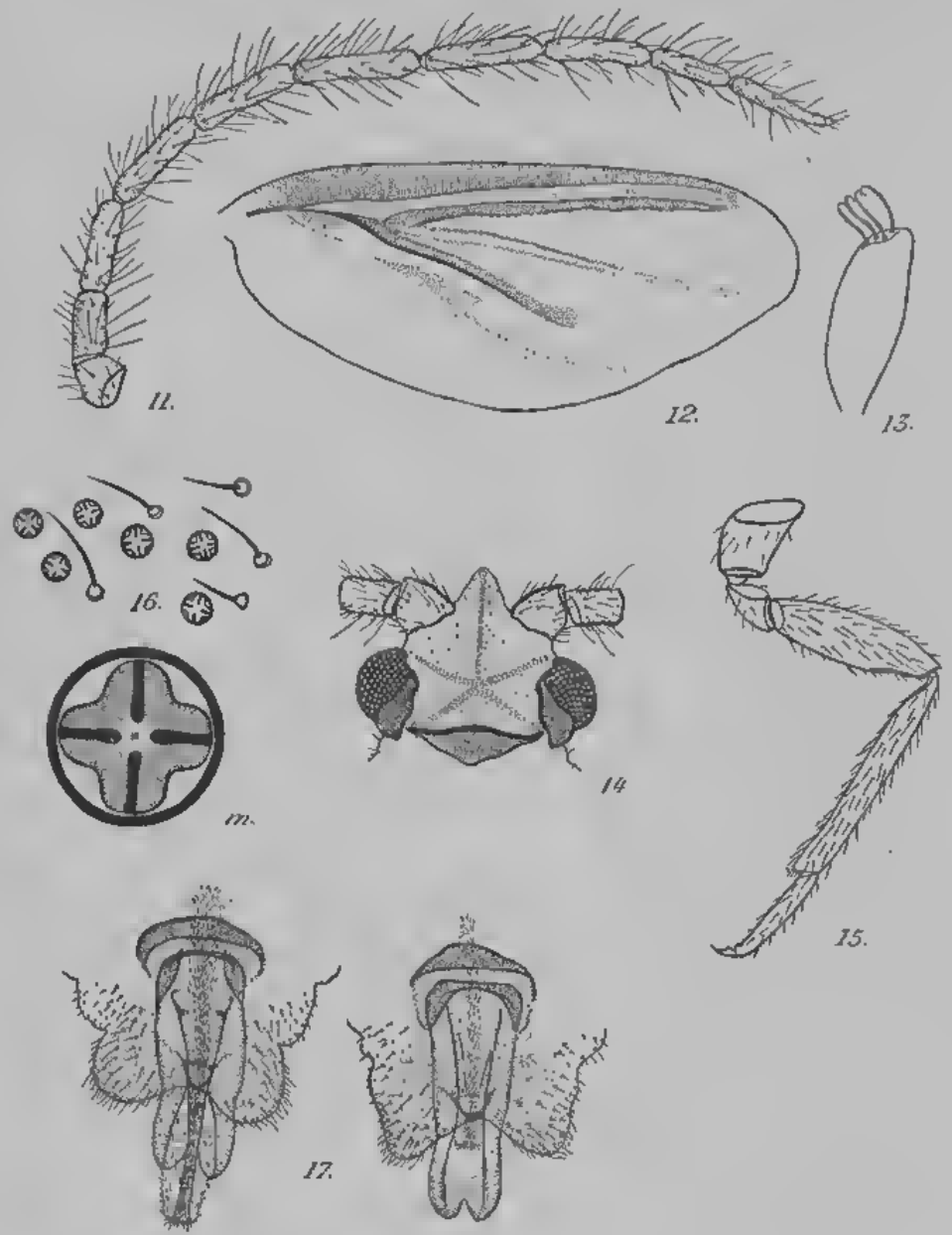


Fig. 11 à 17. *N. Schraderae* mâle adulte : *11*, antenne (Gr. = 44) ; *12*, aile antérieure (Gr. = 32) ; *13*, haltère (Gr. = 44) ; *14*, tête (Gr. = 44) ; *15*, patte de la 3e paire (Gr. = 44) ; *16* ornements du tégument (Gr. = 334) avec, en M, une glande très grossie ; *17*, armature génitale de 2 individus, à gauche, avec pénis dévaginé (Gr. = 44).

3.9.2.1. — Yeux composés très saillants. — Pattes bien développées avec une paire de digitules simples au crochet (fig. 15). — Ailes avec la nervation normale (fig. 12), rappelant assez bien celle de *Llaveia oaxacoensis* Mor. — Hal-

Source : MNHN, Paris

tères avec quatre soies en crochets (fig. 13). — Armature génitale relativement bien développée : gaine du pénis nettement bilobée à l'extrémité et fortement recourbée en cuiller de chaque côté (fig. 17).

Le corps est tapissé de soies et de glandes discoïdales quadriloculaires, surtout serrées dans les régions marginales des téguments et en particulier des segments abdominaux (fig. 16).

Femelle pré-adulte : Corps globuleux ; longueur 11 mm. ; largeur maximum 9 mm. ; hauteur maximum 6 mm. (pl. I, fig. A). Tégument brun rougeâtre foncé, très fortement chitinisé, orné sur la face dorsale et latérale ent d'une sécré-

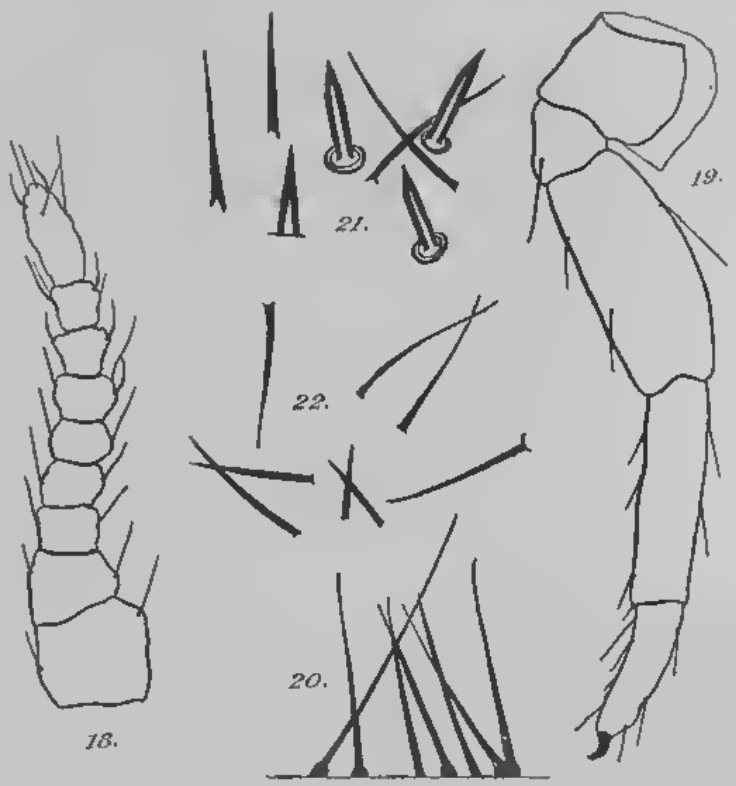


Fig. 18 à 22. *N. Schraderae* femelle pré-adulte : *18*, antenne (Gr. = 160) ; *19*, patte de la 3e paire (Gr. = 160) ; *20*, poils de l'aire entourant l'orifice postéro-dorsal (Gr. = 334) ; *21*, soies et épines du tégument dorsal (Gr. = 334) ; *22*: soies du tégument ventral (Gr. = 334).

tion cireuse disposée en amas groupés régulièrement en rangées transversales sur chaque anneau ; on distingue ainsi 10 rangées, en outre, ces mêmes amas cireux constituent, dans le sens longitudinal du corps, trois bandes : une médiane qui est la plus étroite ; et deux latérales, plus larges et séparées de la première par un espace simplement poudré de cire farineuse, sensiblement égal à la moitié de la bande médiane.

A la partie postérieure de l'abdomen, sur la face dorsale, un large orifice circulaire, d'environ 3 mm. de diamètre, avec un appareil protecteur externe, un clapet sécrété qui existe chez le vivant et peu de temps encore avant la der-

Source : MNHN, Paris

nière mue. Sur la face ventrale, matière pulvérulente blanche, de laquelle sortent pattes et antennes de coloration très foncée.

Yeux bien développés. Antennes de 9 articles relativement courts et trapus (fig. 18). Pattes robustes mais courtes (fig. 19).

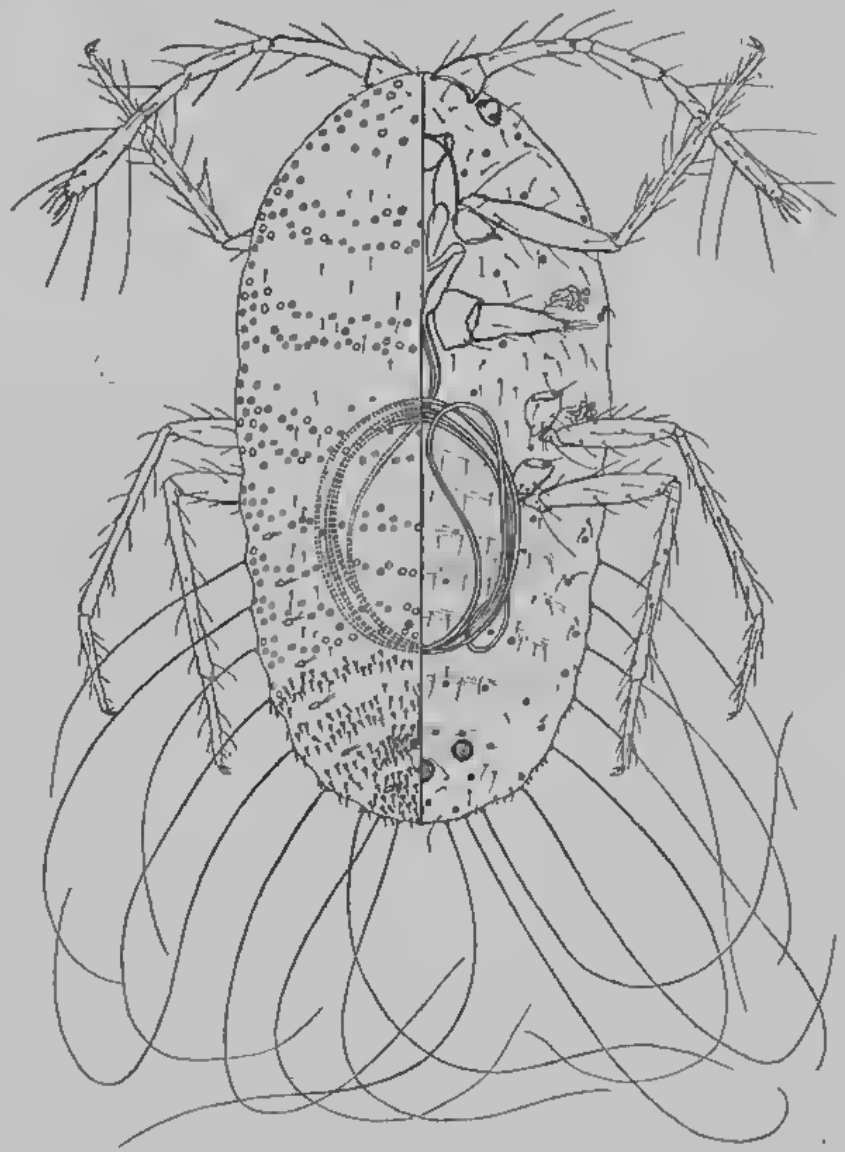


Fig. 23. *N. Schraderae* : aspect général de la larve néonate (Gr. = 90).

Stigmates thoraciques très chitinisés ; toutefois à la partie postérieure, on voit nettement, dans l'armature externe, une vingtaine de glandes, ainsi que cela se constate, par exemple, chez *Nodulicoccus levis* Mask. Des sept paires de stigmates abdominaux, on n'a pu distinguer que les six premières paires.

Sur le tégument dorsal, on ne voit pas d'orifice de glandes ; par contre, deux

Source : MNHN, Paris

types de poils, dont un (fig. 21) est fort probablement glandulaire ; ces poils sécréteurs sont groupés en bouquet et doivent être les producteurs de la cire qui orne le dos de l'insecte. Sur la face ventrale, de nombreuses soies, longues et grêles (fig. 20), groupées par places, et sur d'autres points mélangées avec des poils (fig. 22).

Premier stade larvaire (fig. 23). — Corps relativement allongé. Yeux bien développés. Antennes grêles de 6 articles dont le 3e est extrêmement court (fig. 25). Un pore sensoriel très visible à la partie apicale du 2e article. Pattes très longues, crochet avec une petite dent (fig. 24). Trois glandes parastigmatiques pour la paire antérieure de stigmates et huit pour la paire postérieure

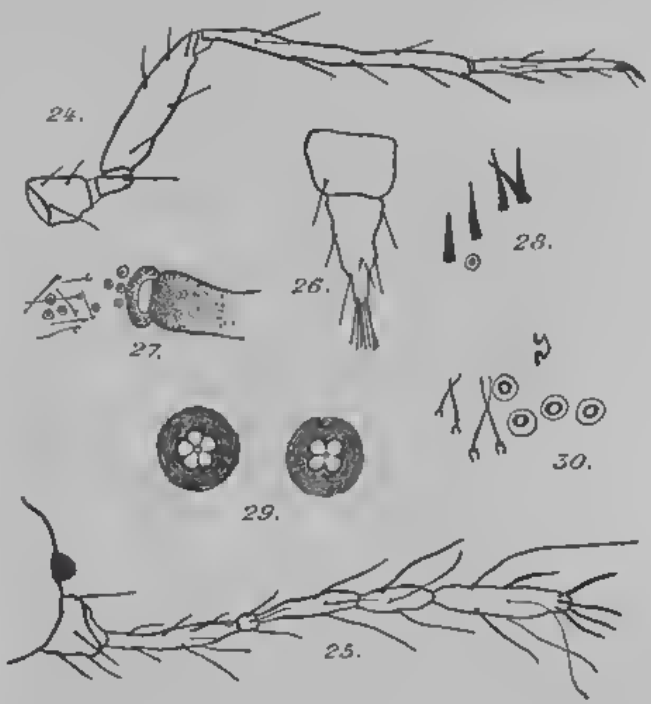


Fig. 24 à 30. *N. Schraderae*, larve néonate : *24*, patte de la 3e paire (Gr. = 120) ; *25*, antenne (Gr. =120) ; *26* mentum (Gr. — 120) ; *27*, stigmate de la 2e paire thoracique avec tégument voisin (Gr. = 250); *28*, épines du tégument dorsal et une glande en rosace (Gr. = 334) ; *29*, 2 glandes en rosace très grossies ; *30*, soies et grosses glandes dorsales (Gr. = 334).

(fig. 27). Sept paires de petits stigmates abdominaux.

Mentum dimère : l'article apical long et grêle terminé par une touffe de poils rappelant les poils en spatule, mais sensiblement cylindriques sur toute leur longueur (fig. 26).

Tube anal avec une double collerette interne de cellules.

Au point de vue de l'ornementation du derme : dorsalement, en avant glandes circulaires (fig. 30) groupées sur les côtés et quelques-unes dans la région médiane avec quelques fines soies. Puis 7 bandes transversales formées par de tels organes sur deux rangs plus ou moins réguliers, la 1re bande étant sur le 1er

Source : MNHN, Paris

anneau thoracique ; ensuite 2 bandes d'épines robustes (fig. 28), également sur deux rangs, et enfin une bande moins régulière (dernier anneau abdominal) constituée plutôt par une touffe de ces épines ; chacune de ces 10 bandes de glandes ou d'épines est précédée par une rangée de petites glandes en rosace (fig. 29) avec de fines soies.

Sur la face ventrale, presque pas d'ornements : les bandes dorsales se prolongeant simplement par des bandes beaucoup plus étroites et moins riches en éléments qui sont, exclusivement, de petites glandes circulaires en rosace et de fines soies.

Enfin, les segments abdominaux sont garnis, de chaque côté, d'une longue soie (1/5e de moins que la longueur totale du corps) et un bouquet de 6 d'entre elles termine l'abdomen ; ce qui fait un total de 9 paires de longues soies.

Chez presque tous les individus (plus de cinquante étudiés), trois cicatrices ventrales dont la médiane est la plus grande ; toutefois, 2 larves montrent nettement 4 cicatrices, 2 de petit diamètre, presque côte à côte, de chaque côté de la ligne de symétrie du corps, et les 2 autres plus grandes à l'extérieur des premières.

Troisième stade larvaire (d'après une exuvie). — L'antenne est de 9 articles comme chez la pré-adulte, mais plus courte ; par contre, les pattes sont moins ramassées, chaque article est nettement plus long et plus grêle que chez cette dernière.

Source : MNHN, Paris

II

Biologie.

Remarque préliminaire.

La description originale que nous avons donnée (1939) pour le genre et pour l'espèce posait, à la réflexion, un problème biologique dont la solution échappait à qui ne peut suivre l'évolution de l'espèce dans la nature [1]. Voici en effet les données que nous possédions en 1939 : la femelle se présente sous la forme d'un insecte à test dur, sensiblement hémisphérique, avec une grosse ouverture postéro-dorsale (Pl. I, A). Cet orifice est fermé, sur le vivant, par un opercule au centre duquel se projette un tube anal de cire (Pl. I, C). Aucune ouverture génitale n'est visible et on peut se demander comment la fécondation peut s'effectuer puisque, dès l'abord, des mâles avaient été observés.

Au cours d'une étude cytologique de la méiose chez ces mâles, l'un de nous (S. Hugues-Schrader) eut l'occasion de récolter un nombre considérable de ces insectes et les mit en présence de femelles complètement développées à test dur. Celles-ci furent installées sur les arbres-hôtes et, les mâles, à leur éclosion, furent placés sur elle directement ou étroitement contre elles. Malgré ce contact, on n'observa aucune réaction ni excitation, tant du côté mâle que de celui de la femelle, bien que l'expérience ait été répétée avec une vingtaine de femelles. Toutefois l'énigme s'éclaircit peu à peu quand l'expérience se poursuivit avec des femelles dont la plaque operculaire anale était refoulée ou brisée, c'est-à-dire était éliminée par une cause quelconque. Hors de l'orifice dorsal s'évaginait alors vers l'extérieur une membrane de couleur orange brillante qui apparaissait comme étant l'enveloppe d'une sorte de sac, poussée par une forte pression interne (Pl. I, B et D). La première pensée qui vint à l'esprit est qu'il s'agissait de la larve d'un Diptère parasite [2].

Une observation approfondie permit de préciser qu'on se trouvait tout simplement en présence de l'abdomen de la femelle adulte vraie, faisant saillie, par l'orifice du test de ce qui n'était donc que la femelle pré-adulte. L'erreur primitive venait du fait que, antérieurement, des tests chitinisés d'apparence sans vie avaient été récoltés ; certains étaient bourrés d'œufs très évolués, d'embryon et de larves qui refoulaient vers la face ventrale le tégument desséché de l'adulte vraie, qui était plus ou moins adhérent à l'intérieur du test et qui fut alors considéré comme étant la membrane d'une poche marsupiale comparable à celle des *Aspidoproctus*. Il a été nécessaire d'observer des individus vivants

1. Le monde des Cochenilles en présente ainsi de nombreux, l'étude de ces insectes étant, en général, faite par des spécialistes, sur des individus qu'ils n'ont pas observés eux-mêmes dans la nature. Tel est encore, par exemple, le cas cité par l'un de nous (P. Vayssière, 1935) de la forme larvaire des *Stictococcinae* entièrement dépourvue d'appareil buccal.

2. Certaines femelles révélèrent, en préparation microscopique, la présence dans leur corps de larves réelles de Diptères parasites. Les deux larves ainsi observées avaient tous les caractères des *Cryptochoetum*.

Source : MNHN, Paris

pour avoir le mot de l'énigme[1]. Un facteur qui facilita l'identification de la pseudo-larve du Diptère en abdomen de femelle adulte, est l'attitude des mâles envers elle. Mis en présence de femelles dont la plaque anale était absente ou brisée, ils montrèrent une excitation caractéristique, circulant sur le test de la pré-adulte et opérant des tentatives d'accouplement.

Accouplement.

L'accouplement fut observé à plusieurs reprises dans les conditions du laboratoire. Des morceaux d'écorce de l'arbre-hôte, avec des femelles fixées, étaient coupés et répartis dans des boîtes individuelles. Les mâles étaient récoltés au stade cocon et conservés dans des tubes fermés par un tampon de colon et contenant une bande papier filtre humide. L'accouplement se produisait promptement, dès que les mâles à peine éclos étaient mis en présence de femelles dont une partie de l'abdomen faisait saillie.

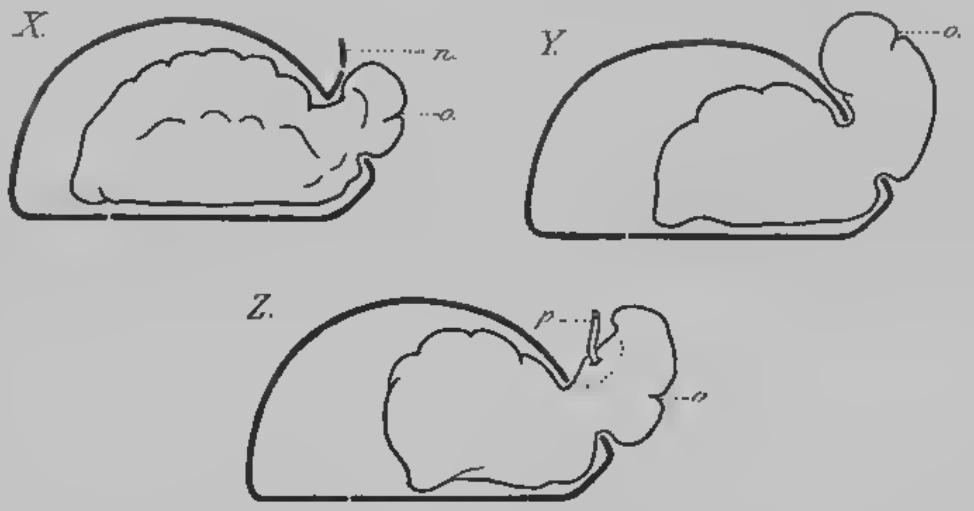


Fig. 31. Dessins schématiques, montrant les relations de la femelle adulte et du test pré-adulte, à la maturité sexuelle : *X*, premier stade de l'émergence de l'abdomen femelle hors de l'orifice dorsal du test; n, plaque anale; o, orifice génital; *Y*, position normale de la femelle pour l'accouplement; émergence maximum de l'abdomen; plaque anale de la pré-adulte brisée; *Z*, position occasionnelle de la femelle pour l'accouplement; l'abdomen est distendu postérieurement. En p, tube anal de cire.

L'évagination de la femelle adulte fut observé chez 41 spécimens. La progression est lente, durant généralement plusieurs heures. Parfois l'extrémité postérieure de l'abdomen fait seule saillie (Pl. B) mais fréquemment plus d'un tiers est expulsé hors de l'orifice qui est relativement étroit (Pl. I, D). La constriction qui en résulte provoque la turgescence de la partie visible des segments. La pointe de l'abdomen est, en général, dirigée vers le haut et en avant; ce qui permet de localiser l'ouverture génitale, normalement placée sur la face ventrale (fig. 31, X et Y, Z); parfois cependant l'extrémité abdominale est

1. Il reste encore pourtant une autre énigme à percer : c'est la connaissance des phases de la dernière mue s'opérant à l'intérieur du test et libérant une femelle adulte à caractères bien spéciaux.

Source : MNHN, Paris

refoulée en haut et en arrière. Dans quelques cas, une zone circulaire de tégument qui apparaissait à l'observation comme épaissi[1] fut constatée à la face postéro-dorsale de l'abdomen, faisant hernie, zone correspondant exactement aux dimensions de l'ouverture dorsale du test pré-adulte (fig. 31, Z). Chez une femelle, l'ouverture anale était décélée au centre de cette zone, par la présence d'un tube anal de cire (fig. 31, Z).

Ainsi qu'il est dit plus haut, les mâles restent indifférents devant les femelles jusqu'à ce que la dernière mue de celles-ci soit complète et que l'ouverture dorsale du test pré-adulte soit ouverte. Dès que cela se produit, le mâle tente de s'accoupler, même avant que l'abdomen de la femelle fasse hernie. Dans un cas, un mâle placé sur une femelle barrait à plusieurs reprises la zone de la face dorsale de l'abdomen exposée à l'intérieur de l'ouverture du test. Il n'y eut alors aucune réponse de la femelle dont l'abdomen ne fit pas saillie au cours de l'observation. A l'exception de cet exemple d'attouchement par le mâle, aucune manifestation de sollicitation par le mâle n'a été observée.

L'accouplement effectif a été observé dans 39 cas. Il rappelle ce qui a été observé déjà pour d'autres genres tels que *Llaveia* et *Llaveiella* (Hughes-Schrader, non publié) et *Protortonia* (Schrader, 1930). Chez ceux-ci, la femelle recourbe l'extrémité de l'abdomen vers le haut et en avant, au-dessus du dos, amenant l'orifice génital placé ventralement au-dessus de l'ensemble du corps, et ensuite abaissant pour être en contact avec le mâle placé sur le support.

Chez *Nautococcus*, la première position est en général observée. Quelques mouvements de l'extrémité de l'abdomen sont opérés en réponse au contact du mâle, mais l'abdomen est si gonflé et si étroitement serré que ce mouvement est généralement spasmodique et indirect. Par deux fois, les mouvements convulsifs furent tels qu'ils se terminèrent, pour la portion interne de l'abdomen de la femelle, dans le test, piégeant et tuant le mâle entre les bords tranchants du test et le derme de la plaque anale de la femelle. Pendant l'accouplement, le mâle garde une position superposée à la femelle et dans la même direction que celle-ci, l'extrémité de l'abdomen courbée vers l'orifice génital sur la face ventrale (pl. I, E).

La durée de l'accouplement varie largement, de 8 à 126 minutes. Dans les 28 cas observés, la durée moyenne fut de 34 minutes ; 6 cas seulement excédèrent 40 minutes. Tous les accouplements furent observés entre 9 heures du matin et 2 heures de l'après-midi.

Les mâles se retirent dans les crevasses sombres de l'écorce après un seul accouplement. Dans plusieurs cas, ils s'accouplèrent deux jours successivement. Trois femelles furent fécondées deux fois de suite, par des mâles différents. Toutefois, le plus souvent, la femelle rétracte son abdomen immédiatement après l'accouplement. L'aire circum-anale de derme d'apparence épaissi obstrua

1. Sur l'insecte vivant, cette aire du tégument, par sa couleur sombre, paraît très épaissie et rappelle l'aspect de la calotte céphalique. En préparation microscopique, on constate qu'il n'en est pas ainsi et que l'aspect observé vient de l'abondance des longues soies fauves qui garnissent l'extrémité de l'abdomen de la femelle et surtout de la sécrétion des nombreuses glandes qui entourent l'orifice anal.

Source : MNHN, Paris

ensuite étroitement l'ouverture dorsale du test pré-adulte ; une couche de cire granuleuse blanche se forma au-dessus d'elle et aucune autre réaction de la femelle ne put être observée.

Développement des œufs.

Les femelles fécondées furent placées dans l'obscurité, dans une étuve à environ 73° F. (23° C). Elles furent sacrifiées à intervalles réguliers, en vue d'obtenir les différents stades embryonnaires pour l'étude cytologique (Hughes-Schrader, 1942). Ainsi furent faites les observations suivantes sur le développement des œufs.

Les organes reproducteurs de l'adulte femelle sont identiques en structure à ceux des *Llaveiini* (fig. I, Schrader, 1930). Un court canal ovarien ou vagin à paroi glandulaire conduit de l'ouverture génitale aux deux oviductes qui sont tapissés intérieurement par les follicules ovariens ou ovarioles. Une spermathèque grêle s'ouvre dans le vagin à la jonction des oviductes. A droite et à gauche, les follicules ovariens s'unissent à leur extrémité antérieure, formant un ovaire en sabot de cheval. Les parois des follicules ovariens sont tapissées de centaines de petits nodules qui sont les ovocytes, les œufs en développement et les cellules nutritives.

Au moment de l'accouplement, le développement des œufs est relativement peu avancé. Ensuite leur accroissement est extrêmement rapide et 7 à 9 jours plus tard les premiers œufs à maturité sont passés dans les oviductes. Ainsi que cela est normal chez les *Margarodidae*, la ponte s'effectue dans les tubes ovariens et, au moment de la ponte, les œufs sont déjà en stade avancé de clivage, blastula ou précoce embryogénèse.

Ponte et éclosion.

La ponte débuta dès le 7e jour après l'accouplement (un cas observé) et elle était généralement bien avancée aux 9e et 10e jours. Elle a continué régulièrement, mais en s'amoindrissant vers les 12e et 13e jours. Le 14e jour, l'ovaire paraissait complètement épuisé et rapetissé. Les œufs étaient distribués dans un amas de cire granuleuse entre le corps de l'adulte et la paroi du test pré-adulte. Ainsi que nous l'indiquons plus haut, le corps de la femelle adulte, pendant ce temps, était refoulé vers la face ventrale de la pré-adulte se présentant comme un simple sac aplati dorso-ventralement, étroitement comprimé contre la paroi du vieux test. Ceci explique le fait que sur de tels individus, l'étude morphologique s'égare et ne révèle pas la véritable identité de la pré-adulte. Par la suite l'orifice dorsal reste ouvert et livre passage aux jeunes larves qui émergent finalement au dehors.

Les observations sur l'éclosion furent nombreuses car beaucoup de femelles avaient été sacrifiées aux stades précédents. Cependant une femelle pré-adulte disséquée 70 jours après l'accouplement contenait plusieurs œufs prêts à éclore, une cinquantaine de larves nouvellement écloses et près de 300 embryons. Il semble qu'il existe une variation considérable du temps de ponte,

Source : MNHN, Paris

puisque deux autres femelles, ouvertes respectivement 48 et 66 jours après l'accouplement montraient que l'éclosion était déjà bien avancée.

Il est bon de signaler que ces observations ont été faites dans des serres et au laboratoire; ceci implique qu'il doit exister des différences, sans doute considérables, avec l'évolution dans la nature.

La texture granuleuse de la cire qui entoure les œufs à la ponte, dans l'évolution au laboratoire, paraît anormale. Les quelques rares observations faites dans la nature, à Panama en février 1937, ont permis de constater que plusieurs femelles mortes étaient trouvées partiellement enveloppées dans une masse lâche de filaments de cire comparables à ceux qui contiennent les œufs des autres *Llaveinii*. Dans chaque cas, la femelle et la plupart des œufs avaient été mangés par des larves de Coccinellides, mais un petit nombre de larves au premier stade, des embryons morts et des coques d'œufs étaient demeurés dans l'amas de cire. Ces constatations semblent indiquer que la sécrétion de cire et le dépôt des œufs n'étaient pas entièrement normaux dans les séries du laboratoire.

Cycle évolutif.

Le cycle évolutif de *Nautococcus Schraderae* est encore incomplètement connu. Une éclosion de plusieurs centaines de jeunes, au laboratoire, le 14 mars 1940, fut transférée dans les serres et placée dans une collerette de papier attachée à la tige de la plante-hôte. Les larves réagirent négativement à la lumière et à la plante-hôte et se rassemblèrent dans les plis de la collerette. Elles restèrent complètement immobiles pendant deux mois après lesquels quelques-unes se fixèrent sur la plante. Toutes moururent au cours des trois mois qui suivirent l'éclosion. La cause de cette mortalité n'est pas claire; toutefois, puisque les jeunes larves étaient vigoureuses en naissant et de même taille que celles trouvées dans la nature, il faut sansdoute incriminer les conditions de l'élevage. Par exemple, dans la nature, seuls les très grands arbres servent toujours de plante-hôte alors que dans les élevages on n'utilise que de petits plants. La période d'immobilité de deux mois qui doit correspondre à une diapause larvaire est néanmoins, selon toute probabilité, un caractère normal et régulier du cycle vital. Cela est d'autant plus vraisemblable que, chez certaines espèces de *Llaveinii*, telles que *Llaveiella taenechina*, les larves du premier stade demeurent complètement immobiles, dans la masse de cire entourant les œufs, durant une période de deux mois après laquelle un actif fourmillement se manifeste sur la plante-hôte. Chez *Llaveia oaxacoensis*, la période d'immobilité s'est prolongée jusqu'à six mois dans deux éclosions successivement arrivées à maturité dans les conditions de la serre (Hughes-Schrader, non publié). Par contre les larves de *Protortonia primitiva* se fixent et s'alimentent immédiatement après l'éclosion (Schrader, 1930).

L'ensemble de ces observations, limitées aux résultats de quatre randonnées hivernales dans les localités d'habitat du *Nautococcus* et aux données de laboratoire, prises en bloc, suggèrent que deux générations distinctes, non superposées, se succèdent chaque année. A Panama, les adultes mâles et femelles ont

Source : MNHN, Paris

éclos du 14 au 23 janvier en 1938, du 7 au 19 janvier en 1940, du 20 au 31 janvier en 1941. Des mâles au second stade furent seulement pris entre le 21 et 27 décembre 1939 et également à cette même période en 1940. En février 1937, on recueillit seulement des femelles adultes et un petit nombre de larves au premier stade immobile. En admettant une période d'immobilité de deux mois après l'éclosion, on pourrait ainsi prévoir la sortie d'une seconde génération pendant l'été. Si cela était confirmé, *Nautococcus* aurait un cycle rappelant celui de *Llaveiella* et *Llaveia* chez lesquels deux générations bien séparées sont produites annuellement. Par contre chez *Protortonia primitiva*, le cycle plus court et le fait que tous les stades sont trouvés ensemble sur la plante-hôte à un moment donné, suggèrent une fécondité continue pendant toute l'année, avec possibilité de trois générations superposées.

Habitat et mœurs.

N. Schraderae a été récolté dans l'île de Barro Colorado, zone du canal de Panama, au cours de quatre excursions, toutes faites pendant la saison sèche : février 1937, décembre-janvier 1937-38, 1939-40, 1940-41. Il fut également trouvé à Turrialba (Costa-Rica) en février et mars 1941. A Panama, la plante-hôte préférée est le Cherimoya (*Anona Spraguei*); à Costa-Rica, il fut trouvé exclusivement sur des espèces de *Inga* (*Inga Tondurii*) cultivés de manière extensive pour donner de l'ombre aux plantations de caféier.

A Panama, les femelles pré-adultes furent trouvées sur les troncs et les plus grosses branches des arbres-hôtes, fréquemment fixées dans les crevasses ou sous les écailles partiellement détachées de l'écorce. Des cartons protecteurs sont fréquemment fabriqués au-dessus d'elles par les Fourmis. Les larves de Coccinellides, qui dévorent les Coccides, sont si nombreuses que la survivance de ces dernières, sans la protection due aux Fourmis, devient un événement peu commun. Enfin, notons, comme présentant un intérêt particulier, la coutume des larves mâles au 2e stade de s'agréger en groupes de 4 à 20 individus. Ces groupes furent invariablement trouvés dissimulés sous des écailles superposées de l'écorce ou sous les cartons des Fourmis. Les mâles demeurent ainsi agrégés pendant tout le reste de leur vie larvaire.

Au 3e stade, la larve mâle s'enveloppe dans une sorte de cocon formé d'une gaine de fins filaments de cire dans lequel évoluent les 3e et 4e stades et d'où émerge le mâle ailé. Il n'est pas rare de trouver ensemble des groupes de larves mâles et de cocons, avec une ou plusieurs femelles, sous un seul carton de Fourmis. Les observations sont insuffisantes pour préciser si de telles agrégations sont fortuites, et si les mâles dans leur recherche de femelles ne se heurtent pas à de grandes difficultés pour les découvrir sous les abris protecteurs construits par les Fourmis.

Affinités de *Nautococcus Schraderae*.

En ne considérant, comme à l'ordinaire chez les Coccides, que le point de vue morphologique, *N. Schraderae* est très voisin de *Cryptokermes* et de

Source : MNHN, Paris

Mimosicerya, inclus en 1928 par Morrison dans la tribu des *Coelostomidiini* ; elle se différencie de ces genres essentiellement par l'absence complète de pattes chez la femelle adulte. Les autres caractères, tant de celle-ci que des stades larvaires, la rapprochent nettement de *Mimosicerya*.

Or, en 1939, les caractères généraux du 1er stade larvaire et de la prè-adulte (prise pour la femelle adulte) nous avaient permis d'incorporer *Nautococcus* à la trihu des *Llaveiini*. Ce rapprochement avait été confirmé par l'étude cytologique. En effet, à ce dernier point de vue, *N. Schraderae* apparaît comme une *Llaveiini* typique, étroitement alliée à *Llaveia* et *Llaveiella* et l'ensemble constitue cytologiquement un groupe naturel, nettement délimité par rapport aux autres L'étude, faite par l'un de uous, de *Llaveia bouvari* Sign., *L. oaxacoensis* Mor., *Llaveiella taenechina* Mor., *Protortonia primitiva* Towns., *Nautococcus Schraderae* Vays. et d'autres espèces non encore déterminées taxoniquement a permis d'établir que leur nombre de chromosomes est identique (2n ♀ = 6 et 2n ♂ = 5) et que ce nombre n'est connu chez les Coccides que dans la tribu des *Llaveiini*. Eu outre toutes ces espèces présentent, chez le mâle, le même type de figure de la division méiotique avec les pôles largement dispersés et les filaments du fuseau divergents, type qu'on ne retrouve nulle part ailleurs dans la famille. De même toutes possèdent des stades apparentés dans l'évolution de l'asynapsis avec régulation par appariement secondaire. Enfin, seuls encore dans les cochenilles, *Llaveiella*, *Nautococcus* et *Protortonia* ont un type linéaire agrégé du fuseau.

L'étude cytologique des *Coelostomidini* est moins avancée, puisque seul, *Marchalina hellenica* Gen. a été l'objet de telles recherches. Or cette espèce, à ce point de vue, s'éloigne des *Llaveiini* autant que cela est possible à l'intérieur d'une même famille : le nombre de chromosomes de la femelle est 18 (Hovasse, 1930) ; le mâle étant inconnu, la femelle est obligatoirement télytoque. En outre, et ceci est particulièrement important, tandis que *Nautococcus*, comme tous les *Llaveiini* étudiées, a un mycétome normal et des mycétocytes comparables à ceux de ces derniers Coccides, on ne trouve chez *Marchalina* (Walcsuch, 1932) aucun mycétome et aucune mycétocyte ; les symbiontes se rencontrent seulement dans l'épithelium de l'intestin ; ce qui d'ailleurs est unique dans la famille. De tels caractères associés à certains autres relatifs à la morphologie, justifient le fait que Morrison a extrait *Marchalina* de la sous-famille des *Monophlebinae*.

Mais, dans l'état actuel de nos connaissances, le cas de *Nautococcus* est partiellement embarrassant : au point de vue morphologique, cette espèce appartient incontestablement à la sous-famille des *Coelostomidiinae* Morr., tribu des *Coelostomidiini*, tandis que cytologiquement elle est étroitement apparentée dans les *Monophlebinae* aux *Llaveiini*.

En conclusion, une révision nouvelle de la famille des *Margarodidae* s'imposera quand les recherches cytologiques seront plus avancées et permettront d'établir des divisions entre les groupes d'espèces.

Source : MNHN, Paris

Caractères du genre *Nautococcus*.

Les nouvelles observations, tant morphologiques que biologiques, que nous venons d'exposer entraînent évidemment un remaniement complet de ce qui a été publié antérieurement sur le genre *Nautococcus*. La plupart des rectifications ont été signalées au cours du présent exposé ; il reste toutefois à donner les caractères réels du genre :

Adulte femelle. — Corps pyriforme à tégument membraneux avec une zone chitinisée antérieure, ornée de très nombreuses épines. Vestiges d'yeux et d'antennes ; absence complète de pattes ; stigmates présents ; 2 paires thoraciques, 7 paires abdominales. Tube anal présent. Soies et glandes circulaires surtout à la partie postérieure du corps.

Cet insecte reste enfermé à l'intérieur du test du stade larvaire précédent (pré-adulte).

Pré-adulte femelle. — A la fin de son développement, tégument fortement épaissi ; antennes de 9 articles ; pattes bien développées ; un gros orifice postéro-dorsal avec, chez le vivant, un clapet sécrété qui se détruit avant la maturité sexuelle de la femelle.

1er stade larvaire. — Très mobile, antennes de 6 articles ; 9 paires de longues soies abdominales.

Adulte mâle. — Extrémité de la tête triangulaire ; antennes de 10 articles sans renflement ; pattes très longues ; pas d'appendices charnus aux segments abdominaux ; glandes du type quadriloculaire.

BIBLIOGRAPHIE.

Hovasse (B.), 1930, — *Marchalina hellenica* Germ., essai de Monographie d'une Cochenille. *Bull. Biol. Fr. et Belg.*, 64, 389-449.

Hughes-Schrader (S.), 1942. — The chromosomes of *Nautococcus schraderae* Vays., and the meiotic division figure of male Ilaveiine coccids. *Jour. Morph.*, 70 : 261-299.

Morrisson (H.), 1928. — A classification of the higher groups and genera of the Coccid family *Margarodidae*. *U. S., Dept. Agric. Techn. Bull.* N° 52.

Schrader (F.), 1930. — Observations on the biology of *Protortonia primitiva* (*Coccidae*). *Ann. Ent. Soc. America*, 23 : 126-132.

Vayssière (P.), 1939. — Un nouveau genre de Cochenille à Panama. *Bull. Soc. ent. France*, 124-127.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE V.

Nautococcus Schraderae Vays.

A. — Femelle pré-adulte, montrant la plaque sécrétée circum-anale qui ferme l'orifice postéro-dorsal de l'abdomen (Gr. = 2).

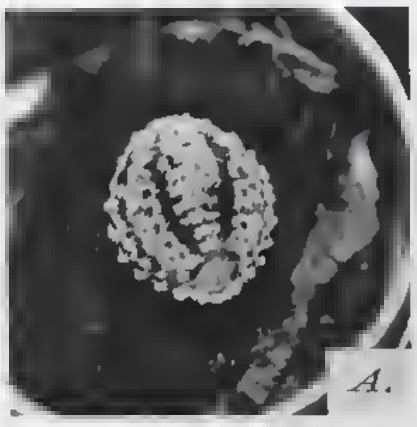
B. — Test de la pré-adulte ; l'extrémité postérieure de l'abdomen de la femelle adulte émerge hors de l'orifice libéré par la fracture de la plaque anale de la pré-adulte (Gr. = 3,5).

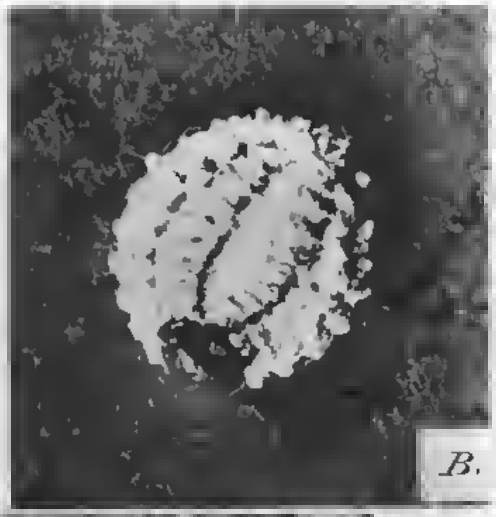
C, D et E. — La même femelle avant et pendant l'accouplement (Gr. = 3). Noter sur le support autour de l'insecte, les restes de l'abri protecteur en carton qui a été construit par les fourmis et dont la plus grande partie a été enlevée pour l'observation; il y en a encore quelques débris fixés sur le corps de la pré-adulte. En C_1 la pré-adulte juste avant la dernière mue ; on voit le tube anal de cire sécrétée ; en D_1 émergence de l'extrémité abdominale de la femelle hors de l'orifice de la pré-adulte en rejetant verticalement le clapet secrété. Sur le tégument de la femelle, zone anale recouverte de cire blanche. En E_1°, accouplement, le mâle est sur la pré-adulte et, sur la photo, derrière le clapet relevé.

Le gérant : R. JEANNEL.

IMPRIMERIE PROTAT FRÈRES, MACON. — MARS 1948.
DÉPÔT LÉGAL : 1er TRIMESTRE 1948. — N° IMPRIMEUR : 6278. — N° ÉDITEUR : XXVI-3.

Source : MNHN, Paris





L. Le Charles, imp.

Nautococcus schroderoe

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Les **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle** paraissent sans périodicité fixe. Chaque volume est formé d'un nombre variable de fascicules, publiés isolément et ne contenant qu'un seul mémoire.

Les auteurs reçoivent 50 tirages à part de leurs travaux, brochés et sous couverture. Ils s'engagent à ne pas les mettre dans le commerce.

Le prix de l'abonnement, pour un volume, est de *400 francs et 600 francs pour l'étranger.*

Le montant des abonnements et les demandes de fascicules doivent être adressées au *Muséum national d'Histoire naturelle, service des ventes*, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

Compte chèques postaux : Paris 124-03.

ÉDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (commencées en 1802 comme *Annales du Muséum national d'Histoire naturelle*). (Un vol. par an, France : 600 fr., Étranger : 800 fr.).

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (commencé en 1895). (Un vol. par an, 500 fr.).

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, nouvelle série (Sans périodicité fixe ; abonnement pour un volume : France, 400 fr., Étranger, 600 fr.).

Publications du Muséum national d'Histoire naturelle (Sans périodicité fixe ; paraît depuis 1933).

Index Seminum in Hortis Musaei Parisiensis collectorum (Laboratoire de Culture ; paraît depuis 1822 ; échange).

Notulae Systematicae (Directeur : M. H. Humbert, laboratoire de Phanérogamie ; paraît depuis 1909 ; abonnement au volume. France : 150 fr. ; Étranger : 200 fr.).

Revue française d'Entomologie (Directeur : M. le Dr R. Jeannel, laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; abonnement annuel : France, 500 fr. ; Étranger, 700 fr.).

Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale (Directeur : M. A. Chevalier, laboratoire d'Agronomie coloniale ; paraît depuis 1921 ; abonnement pour la France : 400 fr. ; Étranger, 500 fr.).

Revue Algologique (Directeur : M. R. Lami, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1924 ; abonnement : France, 200 fr. ; Étranger, 260 fr.).

Revue Bryologique et Lichénologique (Directeur : Mme Allorge, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1874 ; abonnement : France, 200 fr. ; Étranger, 300 fr.).

Revue de Mycologie (anciennement *Annales de Cryptogamie exotique*) (Directeurs MM. R. Heim, J. Duché et Matençon, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1928 ; abonnement : France, 225 fr ; Étranger, 450 fr.).

Mammalia (Directeur : M. E. Bourdelle, laboratoire de Zoologie, Mammifères et Oiseaux ; paraît depuis 1936.

Bulletin du Laboratoire maritime du Muséum national d'Histoire naturelle à Dinard (Directeur M. Ed. Fischer, laboratoire maritime de Dinard ; suite du même *Bulletin à Saint-Servan* ; paraît depuis 1938 ; prix variable par fascicule).

Bulletin du Musée de l'Homme (Directeur : M. P. Rivet, place du Trocadéro ; paraît depuis 1931), n'est envoyé qu'aux membres de l'Association des Amis du Musée de l'Homme.

Recueil des Travaux du Laboratoire de Physique végétale (Laboratoire de Physique végétale ; paraît depuis 1927 ; échange).

Travaux du Laboratoire d'Entomologie (Laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; échange).

Source : MNHN, Paris